Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 28 (1984): 59-66. Palma de Mallorca.

# ANOMALIAS EN LA SIMETRIA DE LOS ASTEROIDEA (ECHINODERMATA). CASOS OBSERVADOS EN AGUAS DE MALLORCA.

J. MUNAR[1]

PALABRAS CLAVE: Simetria, equinodermos, asteroidea. Mallorca.

RESUMEN. Se hace una recapitulación sobre las causas de anomalías en la simetría original pentarradiada de los Equinodermos, haciendo alusión a mutaciones por exceso, de transmisión constante; a la fisiparidad que manifiestan algunas especies, y a la autotomía y regeneración. Asimismo se comentan los casos anómalos de Asteroideos y Ofiuroideos observados en Mallorca como fruto de 196 muestreos efectuados entre Julio de 1982 y Septiembre de 1983. Se describen casos de tri, tetra, hexa y heptamería en especies habitualmente pentámeras.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los meses de Julio de 1982 a Septiembre de 1982 se han llevado a cabo 196 muestreos (mediante arrastre, trasmallo, palangre, inmersión, recogida en orillas y estudio del contenido gastrointestinal de grandes Equinodermos) a lo largo de la costa mallorquina. Estudiando más de 3000 ejemplares de 65 especies distintas de Equinodermos (MUNAR, 1983), han aparecido abundantes anomalías en la simetría original.

## RESULTADOS

Además de *Luidia ciliaris* (Philippi, 1837) y *Sclerasterias richardi* (Perrier, 1882), que presentan 7 y 6 brazos de manera constante en todos los indivi-

(1)Societat d'història Natural de les Balears. Sant Roc, 4; 07001 Palma de Mallorca.

duos, han sido recogidos y estudiados abundantes casos, muy variados, de *Coscinasterias tenuispina* (Lamarck, 1816), con distinto número y desarrollo de los brazos (figura 1), desde 6 a 10, con 2-4 madreporitos (Tabla I).

| *Nº de brazos* | *nº de madreporitos* 2 m. | 3 m. | 4 m. |
|---|---|---|---|
| 6 | 1 ej. | 1 ej. | |
| 7 | 4 ej. | 9 ej. | 2 ej. |
| 8 | | 2 ej. | |
| 10 | 1 ej. | | |

Tabla I. Relación entre nº brazos/nº madreporitos en la especie fisípara mediterránea *Coscinasterias tenuispina* (Lmk.)

Cinco especies de Asteroideos y una de Ofiuroideo no siguen la norma de simetría típica de su especie (Tabla II):

| | *3 br.* | *4br.* | *6 br.* | *7br.* | *bifurcado* |
|---|---|---|---|---|---|
| *Astropecten jonstoni* | | * | * | | |
| *Astropecten aranciacus* | | * | | | |
| *Chaetaster longipes* | * | * | * | | |
| *Echinaster sepositus* | | * | * | * | * |
| *Marthasterias glacialis* | | * | * | | |
| *Ophiomyxa pentagona* | | * | | | |

Tabla II. Anomalías en las especies de Asteroideos y Ofiuroideos, habitualmente no fisíparas, estudiadas en Mallorca.

**Astropecten jonstoni** (Delle Chiaje, 1825)

De entre más de 400 ejemplares han aparecido un tetrámero, de 30 mm de brazo, procedente de la Platja de Muro (figura 2), y otro hexámero, de 31 mm de brazo, de Portals Nous.

**Astropecten aranciacus** (Linnaeus, 1758)

Un individuo tetrámero, de 147 mm de brazo, procedente de la Platja de Muro (figura 3).

**Chaetaster longipes** (Retzius, 1805)

En el centenar de ejemplares estudiados hemos tropezado con gran variabilidad morfológica (figura 4): un rarísimo caso de tan solo tres brazos perfectamente simétricos, de 78 mm cada uno, primer caso de trimería que conocemos pues no hemos hallado referencia alguna en la bibliografía consultada; uno tetrámero de 102 mm de brazo; y otro de cuatro brazos de 91 mm que posteriormente ha regenerado sus tejidos tras dos heridas, dando lugar a la aparición de brazos supernumerarios en lugares anómalos: entre dos de los brazos primitivos (45 mm) y en la cara dorsal (53 mm).

**Echinaster sepositus** (Retzius, 1783)

Es, sin duda, la especie más abundante en los muestreos realizados, y ha mostrado asimismo gran variabilidad: han sido localizados siete ejemplares tetrámeros con brazos de 32, 46, 48, 53, 57, 66 y 70 mm de longitud; dos hexámeros de 53 y 58 mm de brazo, y uno heptámero con manifiesta diferencia entre dos tipos de brazos: los tres más antiguos, de 92 mm de longitud, y los cuatro regenerados, de 61 mm (figura 5). Asimismo se ha recogido un individuo que, por regeneración tras una herida vertical en el extremo de uno de sus cinco brazos (de 86 mm) ha dado lugar a dos brazos menores (de 33 y 41 mm), dando así un ejemplar bifurcado (figura 6).

**Marthasterias glacialis** (Linnaeus, 1758)

Han aparecido un ejemplar tetrámero (130 mm de longitud de brazo) y uno hexámero (87 mm de brazo), ambos a escasa profundidad (figura 7).

**Ophiomyxa pentagona** (Lamarck, 1816)

Es el único Ofiuroideo en que hemos hallado una anomalía: un ejemplar tetrámero (figura 8).

## DISCUSIÓN

El aspecto típico de los Asteroideos es el de estrella de cinco puntas; sin embargo, encontramos ejemplares con número de brazos muy diferente, desde tres (figura 4) hasta más de cincuenta.

Las estrellas de mar presentan con cierta frecuencia *mutaciones* en más o en menos respecto al número original de cinco brazos. En la mayoria de las familias hay especies o géneros que poseen normalmente más de cinco brazos, reproduciendo así de manera fija la mutación por exceso. Algunos Asteroideos tienen siempre 6 radios, como un grupo de especies del género *Leptasterias,* común en el Pacífico. *Solaster* puede tener de 7 a 14 radios, y en *Pycnopodia helianthoides,* de 20 radios, se hallan de 15 a 24 brazos. Todos los miembros de la familia de aguas profundas Brisingidae tienen al menos siete brazos; el género *Labidiaster* (Asteriidae) tiene de 25 a 45 radios, y *Heliaster* (Heliasteridae) es también multirradiada con 15 a 20 brazos (HYMAN, 1955). Ese número de brazos superior a cinco, que es constante cuando es de seis (*Sclerasterias richardi*) o de siete (*Luidia ciliaris*), varía mucho con los individuos en las especies con ocho (*Patiriella calcar*) hasta más de cincuenta (*Labidiaster annulatus*) por sucesivas adiciones de brazos jóvenes entre los más antiguos. Las especies multirradiadas presentan normalmente un exceso de lóbulos del hidrocele durante el desarrollo, pero el número de radios puede también aumentar durante el crecimiento, generalmente sin ningún orden establecido. Sin embargo, *Pycnopodia helianthoides* tiene al principio 5 radios, después produce un sexto radio entre los radios B y C, y entonces procede a formar nuevos brazos en pares bilaterales a cada lado del sexto radio entre éste y B y C (RITTER y CROCKER, 1900), de modo que los nuevos radios están todos en la misma región del cuerpo.

Nos encontramos también con que algunas especies recurren a la *fisiparidad* como sistema de reproducción asexual: el individuo escinde su cuerpo en dos mitades, cada una de las cuales regenera el resto del disco y los brazos, aunque no siempre en número constante y permaneciendo largo tiempo menores que los primitivos. Un ejemplo de fisiparidad lo constituye la especie mediterránea *Coscinasteria tenuispina* (figura 1), que tiene normalmente siete brazos y 1-5 madreporitos; por fisión a través del disco da lugar a ejemplares con 3 y 4 brazos, cada uno de los cuales regenera la mitad restante. La existencia de más de un madreporito está asociada normalmente a irregularidades en el incremento del número de brazos o a la existencia de fisiparidad (Tabla I). Hay especies de Asteriidae con 6-12 brazos que pueden tener hasta 5 madreporitos.

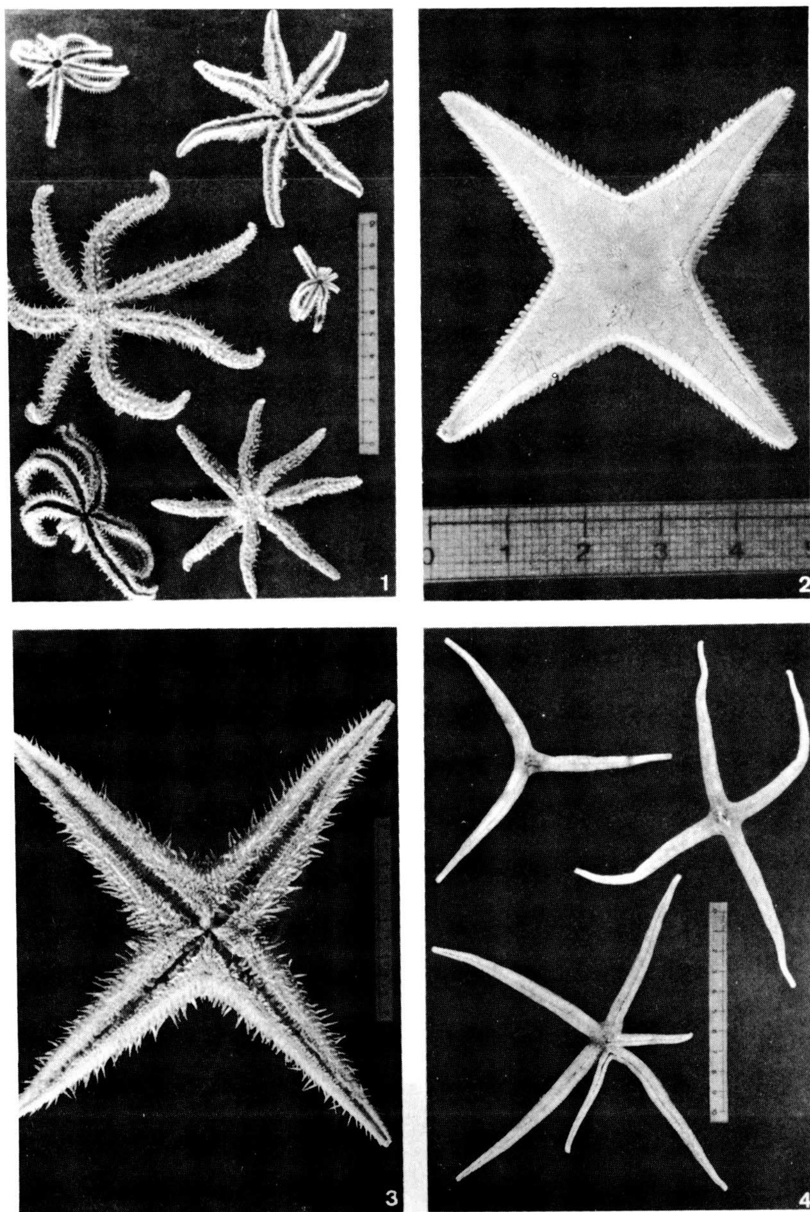



Fig. 1.– *Coscinasterias tenuispina* (Lmk.) con 7-10 brazos.
Fig. 2.– *Astropecten jonstoni* (D.CH.) tetrámera.
Fig. 3.– *Astropecten aranciacus* (L.) tetrámera.
Fig. 4.– Trimería, tetramería y brazos supernumerarios de implantación secundaria en *Chaetaster longipes* (Retz.)

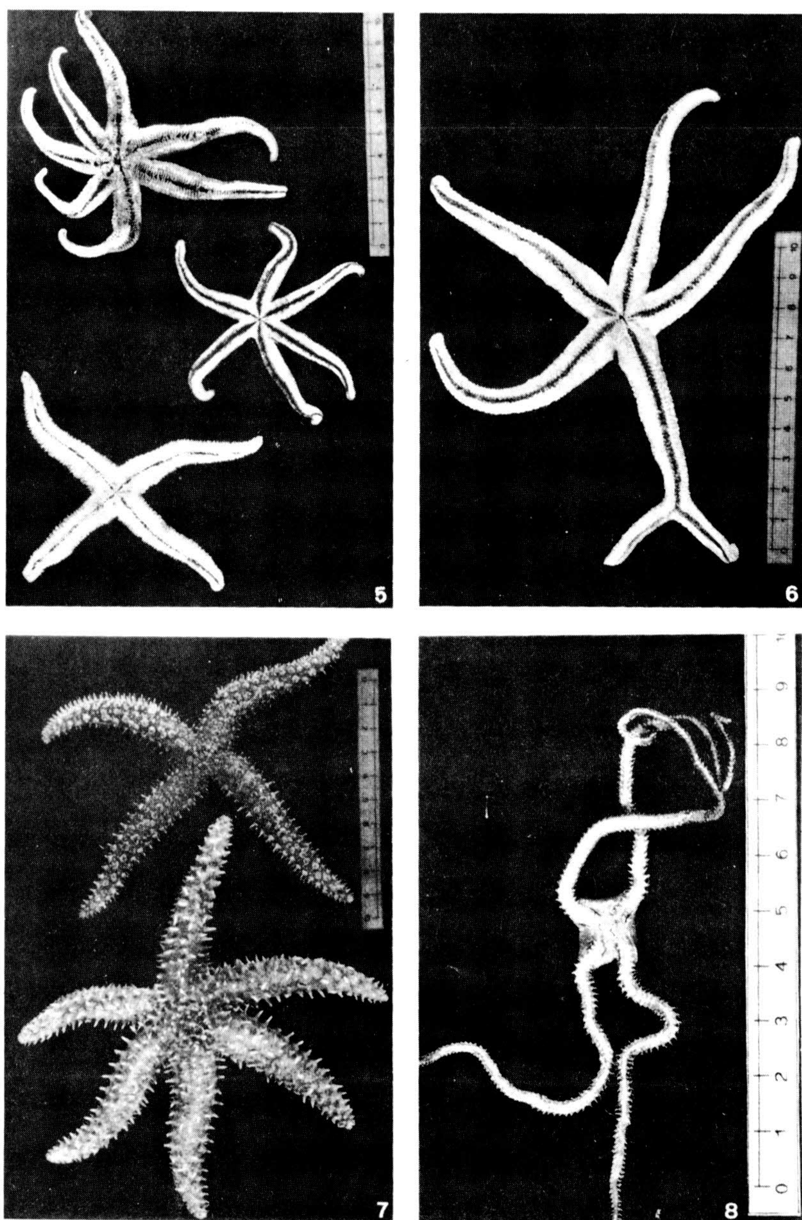



Fig. 5.– Tetramería, hexamería y heptamería en *Echinaster sepositus* (Retz.)
Fig. 6.– *Echinaster sepositus* (Retz.) con un brazo bifurcado.
Fig. 7.– Tetramería y hexamería en *Marthasterias glacialis* (L.)
Fig. 8.– *Ophiomyxa pentagona* (Lmk.) tetrámera.

Entre algunos de los asteroideos fisíparos el número de brazos regenerados difiere muy frecuentemente del número original, y así nos encontramos con el discutido caso de *Sclerasterias richardi,* de 6 brazos, que dará origen a un adulto de 5 brazos. TORTONESE (1965) aún separa en su revisión de los Equinodermos de Italia las formas juvenil y adulta en las dos especies *S. richardi* y *S. neglecta,* si bien cita a LUDWIG (1897), FISHER (1928) y KOEHLER (1930), que las consideran dos formas, juvenil y adulta, de una misma especie.

La *fisión espontánea* que ocurre en algunas especies de Crinoideos, Ofiuroideos, Asteroideos y Holoturoideos es seguida generalmente por la *regeneración* de cada parte, dando lugar a un individuo completo. Se ha comprobado (KING, 1900) que diferentes especies de asteroideos tienen distintas capacidades de regeneración: para reconstruir un individuo completo, *Echinaster sepositus* precisa como mínimo la mitad del disco, *Astropecten* las tres cuartas partes con el madreporito, y *Marthasterias glacialis* el disco completo. Asimismo, es conocido que tras una división transversal sólo sobrevive la parte anterior de una holoturia *Synapta* (CLARK, 1901) y que en *Cucumaria planci* la reproducción agamética por división transversal parece limitada a lo individuos más jóvenes (TORTONESE, 1965). En el curso de la campaña realizada en Mallorca ha sido recogido un ejemplar de *Holothuria tubulosa* provinente de regeneración a partir de la parte anterior de una división transversal.

Las estrellas de mar tienen muy desarrollada la facultad de *regeneración:* los brazos seccionados experimentalmente o por autotomía son reemplazados rápidamente por otros que genera el disco. Un brazo aislado cicatriza su herida, permanece vivo durante algunas semanas, pero acaba por morir al agotar sus reservas, la excepción a esto último la constituye el género *Linckia,* cuyos brazos aislados regeneran el disco y los cuatro brazos restantes, pasando por una etapa característica conocida por "cometa" (HYMAN, 1955; CUENOT, 1966; CLARK, 1977; entre otros).

Es sabido que en muchos asteroideos el número de brazos regenerado es normalmente el característico para la especie y coincide con el número que ostentaba el animal originalmente. Sin embargo, aunque con menor frecuencia, varía el número de brazos regenerados. Hay abundantes citas de asteroideos y ofiuroideos tetrámeros; se han discutido los equinoideos tetrarradiados, que evidentemente no provienen de regeneración alguna, y SWAN (1960) ha apuntado la posibilidad de que esta característica esté determinada genéticamente. Si se hallara una especie con gran capacidad regenerativa y un número significativo de ejemplares de cuatro radios sería interesante determinar si tendría tendencia a regenerarse en individuos de cuatro brazos.

Si un brazo se escinde verticalmente cada mitad se completa y resulta una bifurcación del brazo. Si se corta en horizontal, la sección ventral regenera la cara dorsal y la mitad dorsal degenera. Se encuentran así a veces estrellas que presentan un brazo suplementario, con canal ambulacral y podia, inserto en la cara dorsal del disco o de un brazo normal.

## BIBLIOGRAFIA


CLARK, A. M. 1977.– *Starfishes and related Echinoderms.* 3ª ed. T. F. H. Publ. Inc. Ltd. London 199 pp.

CLARK, H. L. 1981.– The Synaptas of the New England coast. *Bull. U. S. Fish. Commn.* 19 (1899): 21-31.

CUENOT, L. 1966.– Anatomie, éthologie et systématique des Echinodermes. En: GRASSE, P. P. (ed.): *Traité de Zoologie* XI: Mason et Cie. Paris: 1-363.

FISHER, W. K. 1928.– Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 76: 1-245.

HYMAN, L. H. 1955.– *The invertebrates IV: Echinodermata. The Coelomate Bilateria.* Mc. Grau-Hill Book Co. New York, Toronto, London. 763 pp.

KING H. D. 1900.– Further studies on regeneration in *Asterias vulgaris. Arch. Entw. Mech. Org.* 9: 724-737.

KOEHLER, R. 1930.– Asteroidea. En *Faune. Fl. Méditerranée.* En TORTONESE, 1965.

LUDWIG, H. 1897.– Die Seesterne des Mittelmeeres. En *Fauna und Flora Golfes von Neapel.* En TORTONESE, 1965.

MUNAR, J. 1983.– *Contribución al conocimiento de los Equinodermos actuales en Mallorca.* Memoria de Licenciatura. Universitat de les Illes Balears. I y II, 297 p. (Inédito).

RITTER, W. E. & CROCKER, G. R. 1900.– Papers from the Harriman Alaska expedition. VI. Multiplication of rays and bilateral symmetry in the 20 rayed star-fish *Pycnopodia helianthoides. Proc. Wash. Acad. Sci.* 2: 247-274.

SWAN, E. F. 1960.– Growth, autotomy and regeneration. En BOOLOOTIAN, R. A. (ed.) *Physiology of Echinodermata* Intersc. Publ. New York, London, Sidney. 397-434.

TORTONESE, E. 1965.– *Fauna d'Italia VI: Echinodermata,* ed. Calderini. Bologna 418 pp.